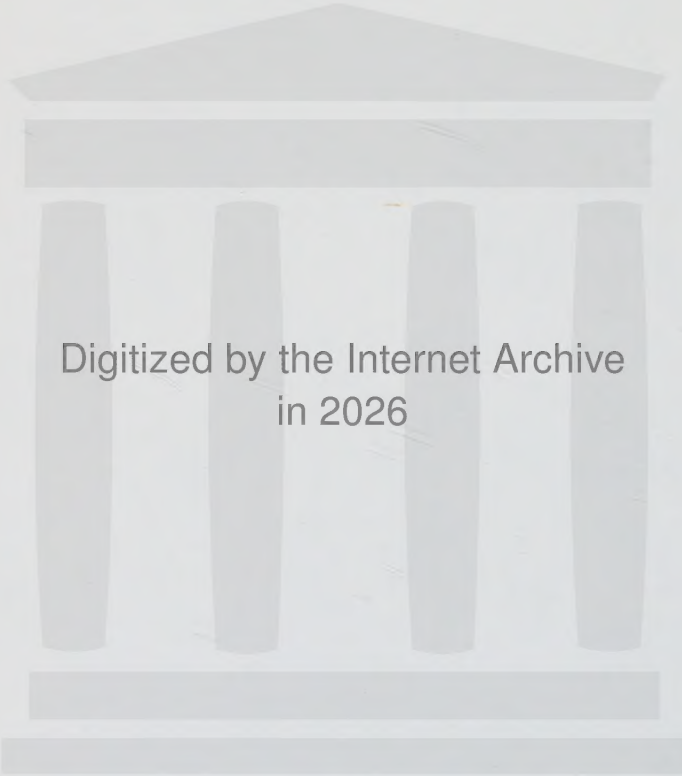


**DIE FÜLLUNG DER GALLENBLASE
UND IHR MAXIMALES FÜLLUNGSVERMÖGEN**

Werner Klingelhöffer

1977



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Gerichtsmedizinischen Institut der
Universität München
Direktor: Prof. Dr. W. Spann

DIE FÜLLUNG DER GALLENBLASE
UND IHR MAXIMALES FÜLLUNGSVERMÖGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Werner Klingelhöffer
aus München

1975

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Liebhardt

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Spann

Dekan: Prof. Dr. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 28.6.1977

**UT DESINT VIRES,
TAMEN EST LAU-
DANDA VOLUNTAS
(Ovid)**



Meiner Frau JSOLDE gewidmet



INHALTSVERZEICHNIS

Anatomie der Gallenblase	3
Gefäßversorgung	4
Nervale Versorgung	4
Physiologie der Gallenblase	5
Die Druckverhältnisse	5
Die chemischen Werte der Galle	6
Die Hormone	7
Die nervale Versorgung	7
Funktionelle Beziehungen zwischen Gallen- blase und dem Sphincter Oddi	7
Pharmakologische Einflüsse	8
Die sekretorische Funktion	9
Arbeitsbeschreibung	10
Voraussetzung zur Bearbeitung des Themas	12
Der Zeitpunkt des Todes	12
Der Mageninhalt	13
Die "Lebensgewohnheit"	13
Für die Statistik unbrauchbare Gallenblasen	13
Abbildung 1	
Die Füllung der "Normalgallenblasen"	15
Die Gallenfüllung der Intensivpatienten	16
Die Gallenfüllung der Alkoholiker	16
Abbildung 1	17
Signifikanz der Mittelwerte	18
Abbildung 2	
Maxima der "Normalgallenblasen"	19
Maxima der Intensivgallenblasen	19
Maxima der Alkoholikergallenblasen	19
Signifikanz der Mittelwerte	20
Abbildung 2	21

Abbildung 3	
Prozente der "Normalgallenblasen"	23
Prozente der Intensivgallenblasen	23
Prozente der Alkoholikergallenblasen	23
Abbildung 3	25
Die Gaußsche Verteilung	27
Abbildung 4	29
Die Magenfüllung	31
Beurteilung der Ergebnisse	32
Die Magenfüllung	33
Der Rhythmus der Nahrungsaufnahme	34
Die parenterale Zufuhr	34
Der nervöse Reiz	34
Die pharmakologischen Einflüsse	35
Die Arbeit des Darmes	35
Weitere Beziehungen zur Füllung der Gallenblase	35
Zusammenfassung	36
Anhang 1	37
Anhang 2	38
Anhang 3	39
Literaturverzeichnis	43
Lebenslauf	44

ANATOMIE DER GALLENBLASE

Die Gallenblase liegt als Hohlorgan im rechten Hypochondrium. Sie ist der Facies visceralis der Leber in der sogenannten Fossa vesicae felleae angelagert, wobei sie sich in ihrer birnenförmigen Gestalt und abgerundetem Fundus nach oben hin zum Infundibulum verengt und dann in das Collum übergeht.

Durch Bindegewebe ist das Corpus mit der Leber verbunden, auf der Unterseite wird es durch das Peritoneum gestützt. Der Fundus, vorderster Teil der Gallenblase, ist durch die fehlende Fixation zur Leber damit frei beweglich. Im allgemeinen zeigt das Collum einen winkligen Verlauf.

Drei Falten begrenzen die Collum-Gegend nach innen. Die erste und wichtigste ist die Valvula major. Sie bildet manchmal lateral oder axial ein fast vollständiges muskulo-muköses Diaphragma. Während die zweite kaum entwickelt und nur durch eine Schleimhautschicht dargestellt ist, imponiert die dritte Falte durch ihre meist spiralförmige Gestalt und zeigt den Beginn des Ductus cysticus an. Letztere wird auch als Heistersche Klappe bezeichnet.

Nach Angaben der verschiedenen Autoren variiert die Länge der Gallenblase zwischen 8-11cm, die Breite zwischen 2-5cm; die Länge des Ductus cysticus mißt 1-10cm.

Der Ductus cysticus umfaßt ein proximales valvulöres (Pars valvularis) und ein distales Segment (Pars glabra). Der proximale Teil weist die oben erwähnte Heistersche Klappe auf, deren Durchmesser 1-3mm beträgt. Der Verlauf des Ductus cysticus ist recht unterschiedlich: kreisförmig, S-förmig oder gerade. Er führt dann zum Ductus hepaticus dexter oder communis mehr oder weniger distal-je nach Länge. Beide bilden dann zusammen den Ductus choledochus, der schließlich in den Dünndarm einmündet. Der Ductus cysticus verläuft also im spitzen Winkel als sogenannter Nebenschluß in den Hauptgallengang.

Der Ductus choledochus weist einen Durchmesser von 4-5mm auf. Seine Einmündung, im allgemeinen die engste Stelle, erfolgt normalerweise an der inneren Kurvatur der Pars descendens duodeni, 3-4cm vom Pylorus entfernt. Der Winkel der Einmündung ist verschieden, dann jedoch besonders günstig, wenn er tangential zur Darmwand liegt. Das intraduodenale Segment des Ductus choledochus, das schräg die longitudinalen und zirkulären Muskelschichten des Duodenum durchdringt, mündet in die Ampulla hepatopancreatica, in die auch der Ductus pancreaticus einläuft. Die Mündungsstelle wird dann als Papilla duodeni bezeichnet, beide zusammen als Papilla Vateri, die mit einem Ringmuskel, dem Sphincter Oddi abschließt. Von ihm hängen vor allem die Ausschüttung der Gallenblase und der biliäre Druck ab.

Alle Gallengänge von Leber und Gallenblase weisen mehr oder weniger longitudinale und zirkuläre Muskelfasern auf.

Die innere Oberfläche der Vesica felleae zeigt netzartig gestellte Schleimhautfalten, die sich bei zunehmender Füllung abflachen und letztlich ganz verschwinden. Während in der Gegend des Collum dieses Schleimhautrelief fehlt, bilden lediglich zwei große Falten die Grenze zwischen Infundibulum und Gallenblase.

Die arterielle Versorgung der Gallenblase übernimmt die A. cystica, die aus dem Ramus dexter der A. hepatica entspringt. Sie teilt sich öfters und bildet somit ein dichtes Netz unter der Schleimhaut. Die Venen laufen zum einen in den rechten Ast der Vena portae, zum andern durch die Leber zu ihren Kapillaren.

Die Lymphe der Gallenblase fließt über eigene Bahnen zu einem am Collum gelegenen Lymphknötchen, dessen Vasa efferentia Beziehung zu den Lymphbahnen hinter dem Pankreaskopf und dem Pylorus haben.

Die Innervation erfolgt aus dem Plexus hepaticus anterior

und posterior, die aus dem Plexus coeliacus entspringen. Die parasympathischen Nervenfasern laufen entlang der A. hepatica und geben Fasern an den Ductus choledochus ab. Ebenfalls aus dem N. splanchnicus major (aus den Ganglia trunci sympathici Th₅-Th₉) entspringen Fasern, die für die sympathische Innervation verantwortlich sind. Die Nervenfasern bilden subseröse intramuskuläre Geflechte, die hinsichtlich ihrer Anordnung in der Tunica muscularis dem Auerbachschen Plexus der Darmmuskulatur ähneln. Die reichhaltigste Innervation weist der Oddische Sphincter auf.

PHYSIOLOGIE DER GALLENBLASE

Die Aufgabe der Gallenblase ist die in der Leber produzierte Galle zu konzentrieren und zu speichern. Bei Bedarf erhöht sie ihren Druck durch Kontraktion und entleert dadurch ihren Inhalt über den Ductus choledochus in das Duodenum. Die Leber produziert etwa 1000ml Gallenflüssigkeit in 24 Stunden. Diese Sekretion erfolgt kontinuierlich, kann aber durch Hormone gesteigert werden.

Die Druckverhältnisse:

Der Öffnungsdruck der Heisterschen Klappen beträgt 14cm H₂O, der des Sphincter Oddi 25cm H₂O. Bewegt sich also der Druck zwischen 14cm H₂O und 25cm H₂O, so wird die Gallenblase gefüllt, ist er größer, öffnet sich der Sphincter. Da die Gallenblase die Fähigkeit besitzt, ihre Galle durch Eindicken im Volumen zu ändern und die Muskulatur sich außerdem dehnen kann, läßt sich der Druck sehr lange unter 25cm H₂O halten. Versuche zeigten, daß bei Ausschaltung des Sphincters die Gallenblase nicht mehr angefüllt wird. Der durchschnittliche vesikuläre Druck beträgt 10cm H₂O, der bei der Kontraktion der Gallenblase bis zu 28cm H₂O an-

steigen kann.

Wie oben angedeutet dickt die Gallenblase die Lebergalle auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ durch Resorption einer isotonen Lösung von anorganischen Elektrolyten ein.

Nachstehende Tabelle zeigt die wichtigsten Bestandteile der Leber- und der Blasengalle:

	Lebergalle	Blasengalle
Tagesmenge	700-1200	---
Spez. Gewicht	1008-1016	1008-1059
pH	5,7-8,6	6,1-8,6
Wasser	97-98%	84%
Gallensäure (total)	1,24-1,72%	2,3-7,7%
Bilirubin	17-71 mg%	50-1000 mg%
Cholesterin	86-176 mg%	100-900 mg%
Muzin	---	1-4%
Proteine	180 mg	450 mg
Fettsäuren	101-438 mg%	2400 mg%
Bicarbonat	20-25 mval/l	8-12 mval/l
Calcium	4-5,5 mval/l	25-28 mval/l
Chloride	90-100 mval/l	16-19 mval/l

(Geigy-Tabellen, verkürzt)

Es ist zu ersehen, daß die Konzentration der konjugierten Gallensäuren ansteigt und die Chlorid- und Bicarbonatkonzentration sinkt. Durch zusätzlichen Wasserentzug kann die Blasengalle bis zu 10-fach mehr feste Substanzen enthalten als Lebergalle. Bei der Eindickung sinkt daher selbstverständlich der Druck im Ductus choledochus.

Bei Kontraktion der Gallenblase wirkt die Muskulatur auf ein nicht kompressibles Milieu ein, das je nach Verweildauer der Viskosität von Wasser ähnlich ist und bis dick-breig werden kann.

Normalerweise wird die Gallenblasenkontraktion durch einen Reflex duodenalen Ursprungs ausgelöst. Die Galle, die sich

zwischen zwei Mahlzeiten angesammelt hat, wird somit abgepreßt und erhöht die Verdauungskraft des Duodenalsaftes. Die Auslösung dieses vesikulären Reflexes wird durch Eiweiß und Fett verursacht. Ausgeschiedene Galle wird wieder rückresorbiert und löst ebenfalls einen Ausschüttungsreiz auf die Gallenblase aus.

Als die entscheidenden Hormone werden Cholecystokinin und Sekretin angesehen, die in der Magenschleimhaut gebildet werden. Sie werden bei Eintritt von Eiweißen und Fetten ins Blut abgegeben und führen damit zu einer vesikulären Kontraktion.

Die Bedeutung der nervalen Versorgung für eine Entleerung der Gallenblase steht hinter der hormonellen Regulation zurück. Erstere dient letztlich der Vorbereitung. Experimente am Tier haben nämlich gezeigt, daß sich eine denervierte Gallenblase durch Injektion von Eiweiß oder Cholecystokinin ohne weiteres zur Kontraktion bringen läßt. In einem weiteren Versuch wurde festgestellt, daß transfundiertes Spenderblut dann zur Kontraktion der Gallenblase beim Empfänger geführt hat, wenn es fetthaltig war. Die genaue Besprechung der Überträgerstoffe der Nerven erfolgt später.

Funktionelle Beziehungen zwischen Gallenblase und dem Sphincter Oddi:

Wie bereits erwähnt, verhält sich die Gallenblase bei ihrer Füllung passiv. Allerdings führt die nach der Kontraktion der Gallenblasenmuskulatur folgende Entspannung zu einer Drucksenkung in der Blase, so daß durch sogähnliche Verhältnisse die Bereitschaft gefördert wird, Lebergalle neu aufzunehmen, nachdem Blasengalle zur Ausschüttung kam.

Der Sphincter Oddi unterliegt nicht dem hormonellem Reiz wie die Gallenblase, sondern vielmehr dem nervalem Reiz und

der Peristaltik wie auch dem Tonus des Duodenums. Die peristaltischen Bewegungen scheinen eine Art Saugeffekt auszuüben, der schließlich von der biliären Ejakulation gefolgt ist. Diese These ist allerdings etwas umstritten. Sicher ist, daß umgekehrt ein vom Magen und Duodenum ausgegangener Reiz auf reflexem Wege eine Kontraktion der Gallenblase und gleichzeitig die Öffnung des Sphincters Oddi auslöst. Es ist das Prinzip der entgegengesetzten Innervation. Durch Kontraktion der Gallenblase folgt sofort eine Relaxation des Sphincters Oddi. Eine Öffnung des Sphincters hat aber nicht unbedingt eine vesikuläre Kontraktion zur Folge.

Die Reizung des motorisch wirkenden Vagus führt zur vesikulären Kontraktion und zu einer Tonusminderung des Oddischen Sphincters. Bei alleiniger parasymphathischer Reizung des Sphincters konnte man eine Tonussteigerung feststellen, was zu interpretatorischen Schwierigkeiten führt. Daß aber die nervale Versorgung durchaus eine Rolle spielt, wenn sie auch hinter der hormonellen steht, sei durch zwei Beispiele beschrieben:

1.) Die Gallenblasenentleerung beginnt schon in dem Augenblick, in dem die fettigen oder eiweißreichen Speisen in den Magen gelangen, also noch bevor sie mit der Zone in Kontakt kommen, die das Cholezystokinin sekretiert (nach Boyden).

2.) Es konnten bedingte Gallenblasenreflexe nach einem fiktiven Mahl ausgelöst werden (nach Pawlow und Bykow).

Pharmakologische Einflüsse:

Nach Vagotomie und Gabe von Prostigmin kommt es zu einem Spasmus des Sphincters Oddi, der durch Atropin gelöst werden kann. Aber auch Gammadosen einiger Sympathikomimetika wie z.B. Adrenalin, Noradrenalin, Aludrin, Alupent haben eine lösende Wirkung. Dies wird dadurch erklärt, daß Atropin passiv wirkt (eine sogenannte pseudoparalytische Weitstellung des Sphincters), Sympathikomimetika aber primär

aktiv. Sie fördern den Muskelstoffwechsel des Sphincters und unterstützen damit paradoxerweise die Öffnungsphase. Dieses Phänomen widerspricht der oben genannten Physiologie der nervalen Versorgung. Es wird vielleicht dadurch erklärt, daß die Reizung der alpha- Rezeptoren allein zu einer kontinuierlichen Erschlaffung führt, die der beta-Rezeptoren dagegen aber zu einem rhythmischen Spiel von Schließung und Öffnung. Es scheint also eine Frage der Dosis zu sein, die auf den Sphincter wirkt. Maßgebend wird immer die parasymphatische Reizung der Gallenblase und nicht die des Sphincters Oddi sein. Vermutungen laufen dorthin, daß zwar parasymphatische Reagenzien die Öffnung selbst verursachen, daß aber sympathische für die Länge der Öffnungsdauer zuständig sind.

Morphium und dessen Derivate wirken ebenfalls auf die Sphinctermuskulatur, der nur durch stark überhöhte Dosen von Sympathikomimetika und Atropin gelöst werden kann.

Völlig geklärt ist die paradoxe Wirkung der nervalen Überträgerstoffe noch nicht.

Sekretorische Funktion der Gallenblase:

Das Epithel der Gallenblase sondert beim Menschen Muzin in einer Menge von 20 ml/ 24 h ab (siehe oben gezeigte Tabelle). Muzin vergrößert die Viskosität der Galle und wirkt vor allem auf die Stabilität des kolloidalen Gleichgewichts der in der Galle gelösten Elemente ein.

DIE FÜLLUNG DER GALLENBLASE UND IHR MAXIMALES FÜLLUNGSVERMÖGEN

Arbeitsbeschreibung:

Nachdem die Leber zusammen mit der Gallenblase herauspräpariert, gewogen und gemessen worden war, wurde der Ductus cysticus mit der Pinzette gefaßt und mit einer Schere von der Leber abgenommen. Hierbei zeigte sich, daß die Gallenblase nur leicht mit dem Lebergewebe flächenhaft verwachsen ist. Nur bei Lebererkrankungen, die zu einer Verhärtung des Parenchyms führen (z.B. entzündliche Verwachsungen), mußte das umliegende Lebergewebe mit abgetrennt werden, um eine Verletzung der Blasenwand zu verhindern. Anschließend wurde mit einer Klemme an der Pars valvularis des Ductus cysticus der Ausgang der Gallenblase fest verschlossen, so daß kein Gallensaft ausfließen konnte. Mit einer mit lauwarmen Wasser gefüllten Spritze wurde am Collum eingestochen (Nadeldurchmesser betrug 0,1 mm) und unter kräftigem Druck eingespritzt. Die Austrittskraft aus der Nadel betrug 0,1 - 0,2 p (10 - 20 cN). Bei dem Spritzvorgang wurde versucht, die Strahlrichtung an möglichst alle Stellen der Wand zu bringen, um anhaftende Gallenflüssigkeit von der Wand zu lösen. Wenn nun die Blase prall voll war, wurde sie der Länge nach vom Collum bis zum Fundus und dort noch einmal quer aufgeschnitten und das Wasser-Galle-Gemisch in einem Schälchen aufgefangen. Bei sehr dickflüssiger Galle wurde außerdem die Innenwand vorsichtig abgestreift, was allerdings selten nötig war, da durch die Dehnung beim Einspritzen die Galle sich meist vollständig von der Gallenblasenwand gelöst hatte. Die Flüssigkeit wurde nun gemessen. Sie stellte das maximale Füllungsvermögen dar. Von ihr wurde die eingespritzte Wassermenge abgezogen und es ergab sich dann die wirkliche Gallenmenge.

Diese Arbeitsweise ermöglichte zum einen zwei Messungen gleichzeitig und zum anderen ein schonungsvolles Vorgehen.

Die Schwierigkeit und damit eine mögliche Fehlerquelle, bestand darin, den jeweiligen maximalen Füllungsdruck der Gallenblase zu erkennen. Dies wurde nach der Härte der Blasenwand festgestellt. Vergleichsdruckmessungen ergaben, daß bei der "gefühlsmäßig" maximal gefüllten Blase immer ein Druck von 40 mmHg bis 45 mmHg bestand. Das entspricht genau 54,4 cmH₂O bis 61,2 cmH₂O. Es ergab sich auch, daß bei einer geringgradigen Mehreinfüllung (1 ml) über das Maximum der Druck um 5 mmHg und mehr stieg. Man kann also annehmen, daß selbst bei einer bestehenden Meßfehlerbreite von 1-2 ml eben durch die Anzahl der Messungen der Mittelwert als richtig gewertet werden kann.

VORAUSSETZUNG ZUR BEARBEITUNG DES THEMAS

Es gibt wenige Werte über die Gallenblase außer den im Kapitel Physiologie genannten. Über die Größen variieren die Angaben derart, daß es unbedingt nötig erscheint, mit einer größeren Menge an Material einen aussagekräftigen Durchschnittswert zu finden. Mit der Messung des maximalen Füllungsvermögens wurde versucht, auf das prozentuale Verhältnis von Gallenmenge zu Maximalfüllung schließen zu können. Dies ist deshalb erforderlich, weil z.B. 20 ml Galle für den einen 80 % vom Maximum bedeuten, für den anderen nur 20 %. So kann eine genaue Berechnung und Auswertung nur unter Berücksichtigung der prozentualen Höhe erfolgen.

Es hat sich bei der experimentellen Arbeit bald herausgestellt, daß Gallenmenge und Maximum eine sehr starke Zahlenbreite aufweisen. So wurde als Mindestfüllung 2 ml, als Höchstfüllung 121 ml gemessen. Die dadurch notwendig gewordene Aufgliederung in mehrere Gruppen erfährt ihre Berechtigung aus der Tatsache, daß die Gallenblase funktionell kein solitäres Organ ist, das sich nach Belieben entleeren kann, sondern der Steuerung verschiedener Faktoren unterliegt (siehe auch Physiologie).

Drei der wichtigsten Faktoren für den Füllungszustand wurden verfolgt:

1. der Zeitpunkt des Todes.

Die Phase der Verdauung - soweit sie die Galle ermöglicht - vollzieht sich in der ersten Hälfte der Nacht, wobei die vagusbedingte Motorik der Gallenblase im Vordergrund steht. In der zweiten Hälfte der Nacht ist die gallegeförderte Verdauung beendet, so daß sich die Gallenblase unter anderem auch durch einen relativ höheren Sympathikustonus füllen kann. Da aber bis zur ersten Mahlzeit einerseits der hormonelle Reiz durch den Magen fehlt und außerdem der Sympathikustonus weiterhin überwiegt, wird man in dieser Zeit eine reichlich

gefüllte Gallenblase erwarten können. Das Auftreten von Koliken besonders in der ersten Hälfte der Nacht darf sicher mit den oben geschilderten Vorgängen in Zusammenhang gebracht werden.

2. der Mageninhalt.

Wichtig ist es zu wissen, welcher Zeitabstand vom Tod bis zur letzten Nahrungsaufnahme bestand. Das war nicht in allen Fällen zu klären. Man durfte aber bei einer relativ unverdauten Nahrung im Magen annehmen, daß die Gallenblase ihre Flüssigkeit bereits ausgeschüttet hatte.

3. die "Lebensgewohnheit" .

Hier hat sich die größte Diskrepanz ergeben. Zu unterscheiden war, ob ein Mensch durch Unfall, Mord, Suicid oder natürlichem Tod plötzlich verschieden ist (sie werden künftig als "Normale" bezeichnet), oder ob er zum Beispiel nach einem Unfall längere Zeit in Intensivbehandlung stand. Letztere Fälle mußten gesondert betrachtet werden, da man die Nahrungsaufnahme und Medikamentenapplikation nicht mehr als normal bezeichnen konnte. Als letztes wurden Alkoholiker in einer eigenen Gruppe zusammengestellt, da auch hier von keiner normalen Nahrungsaufnahme ausgegangen werden darf. Der Alkoholabusus wurde anamnestisch ermittelt. Ausnahmen siehe später.

Diese Trennungen finden ihre Berechtigung auch in Versuchen, die deutlich werden ließen, daß bei Hungerkuren oder längeren Fastenperioden es häufig zu Zwischenfällen der normalen Physiologie der Gallenblase gekommen war.

Es wurde noch eine Gruppe gebildet, die allerdings statistisch nicht verwertet wurde, weil sie zu klein war. Dies waren Menschen, die zu Tablettenabusus neigten. Sie sollen trotzdem später kurz besprochen werden.

Nur ein Fall war eine Schwangere, die auch nicht zur Berechnung auf Grund der besonderen Lebensumstände herangezogen wurde.

Kinder unter 14 Jahren wurden statistisch nicht erfaßt, da erstens die Ernährung andersartig ist (besonders bei Kleinkindern) und zweitens der Körper, vor allem die inne-

ren Organe, sich im Wachstum befinden. Ebenfalls nicht verwertet werden konnten pathologische Gallenblasen (z.B. Verwachsungen, Steine), da nicht mehr mit Sicherheit angenommen werden konnte, ob die Füllung physiologisch erfolgte oder nicht.

Es wurden also drei Werte ermittelt: Gallenflüssigkeitsmenge in ml, maximales Füllungsvermögen in ml, prozentuale Höhe der Gallenflüssigkeit vom Maximum.

Außerdem wurden Körpergröße, Körpergewicht, Lebergewicht, Geschlecht und Alter notiert, um eventuelle mögliche Rückschlüsse ziehen zu können.

Es wurden 122 Messungen vorgenommen. 22 Gallenblasen konnten nicht verwertet werden, weil sie pathologische Erscheinungsbilder zeigten. 47 Gallenblasen waren von "normal" Verstorbenen, 30 von Patienten, die in Intensivbehandlung standen, 18 Alkoholiker, 4 von Probanden mit Tablettenabusus und eine von einer Schwangeren.

ABBILDUNG 1: die Gallenmenge.

Die Abbildung zeigt die Kurven der vorgefundenen Gallenmengen von "normalen" Gallenblasen (Kurve a), die von Intensiv-behandelten (Kurve b) und die von Alkoholikern (Kurve c). Die Abszissenachse zeigt die Milliliter, die Ordinatenachse die Anzahl der dazugehörigen Gallenblasen an.

Es wurden immer die Gallenblasen entsprechend ihrer Füllung in 5 ml-Klassen zusammengefaßt, Daraus wurde das Mittel errechnet. Die Spitzen der einzelnen Säulen zeigen jeweils auf die Durchschnittswerte und die Anzahl der Werte der jeweiligen Gruppe. So kann man aus ihnen ablesen, welche Werte in einem solchen Abschnitt häufiger vorkamen.

Zum Beispiel tendiert die 2. Spitze der Kurve a mehr zur 10 ml-Markierung, woraus geschlossen werden kann, daß mehr 9 oder 10 ml vorkamen als 6 oder 7 ml.

Erklärung der einzelnen Kurven:

Kurve a: Der Durchschnittswert liegt hier bei 10,89 ml. Die größte Häufigkeit liegt bei den Werten von 3 - 10 ml. Die Kurve flacht dann plötzlich ab und läuft aus. Der Einbruch bei 12,5 ml hat keine Bedeutung, da sich aus der relativ geringen Anzahl kein anderer Wert in diesem Bereich ergeben kann. Berücksichtigt man, daß die 2. Säulenspitze sehr zu 10 ml tendiert, die 4. bei 18 ml wieder angehoben ist, so darf man diese Senkung als Folge der geringen Anzahl ansehen. Eine Gallenblase, die nicht in diese Wertung aufgenommen wurde, soll an dieser Stelle erwähnt werden, da sie gewissermaßen einen Übergang zur Alkoholiker- bzw. Intensivgallenblase darstellt: die betreffende Tote war zwar plötzlich gestorben und hat zu Lebzeiten k e i n e n Alkohol getrunken, litt aber an schwerer Pankreatitis und ernährte sich nur noch von Tee und breiigen Speisen. Außerdem lag bei ihr Nikotinabusus vor. Ihre Gallenmenge betrug 95 ml.

Von den Toten aus dieser Kurve würde vorerst nicht die Magenfüllung berücksichtigt. Besprechnung siehe später.

Kurve b: Intensivbehandelte.

Der Durchschnittswert liegt hier bei 46,6 ml, es besteht also eine Differenz zum Mittelwert der "normalen" Gallenblasen von über 35 ml. Anders ausgedrückt: das über 3-fache vom Normalwert. Die breiteste Streuung liegt hier auf Grund der einzelnen Zahlen bei 36 - 51 ml. In der Kurve sind zwei Einsenkungen zu sehen. Auch sie haben keine Bedeutung, weil in diesen beiden Tiefen die Säulenspitzen sehr nahe aneinanderrücken. Das heißt: vergrößere man die Kurve und nähme man größere Abschnitte, so würden sie verschwinden. Wesentlich ist aber, daß hier der niedrigste Wert 21 ml war, was für eine "normale" Gallenblase schon einen enormen Füllungszustand bedeutet. Drei Werte (71, 96, 121 ml) konnten nicht mehr eingezeichnet werden.

Eine Beziehung zur Intensivbehandlungsdauer hat sich nicht ergeben. Zwar wurden von einem Toten mit 12 Stunden Überlebenszeit in Intensivbehandlung keine all zu hohen Werte gemessen, aber nach 24 - 36 Stunden konnte man keine Rückschlüsse mehr auf die Füllung ziehen.

Kurve c: Alkoholiker.

Der Durchschnittswert beträgt 35,6 ml. Obwohl er nicht die Höhe der Intensivbehandelten erreicht, ist er doch deutlich nach rechts verschoben. Die Kurve zeigt aber eine größere Streuung der Werte als Kurve b. Dies kommt daher, daß einige Alkoholiker sehr starke Esser waren. Die Gallenblase schütete also auf den entsprechenden Reiz vom Magen her ihre Galle aus. Daß trotzdem der Durchschnittswert so hoch liegt, dürfte in der Tatsache zu suchen sein, daß sich eben notorische Alkoholiker im allgemeinen durch eine spärliche Nahrungsaufnahme auszeichnen. Ein Wert mit 92 ml wurde nicht eingezeichnet.

Eine Wertung der Ergebnisse erfolgt später in der Zusammenfassung.



Anzahl

ABB.1
Kurven der Gallenmengen

35,6 ml

Kurve c

Kurve b

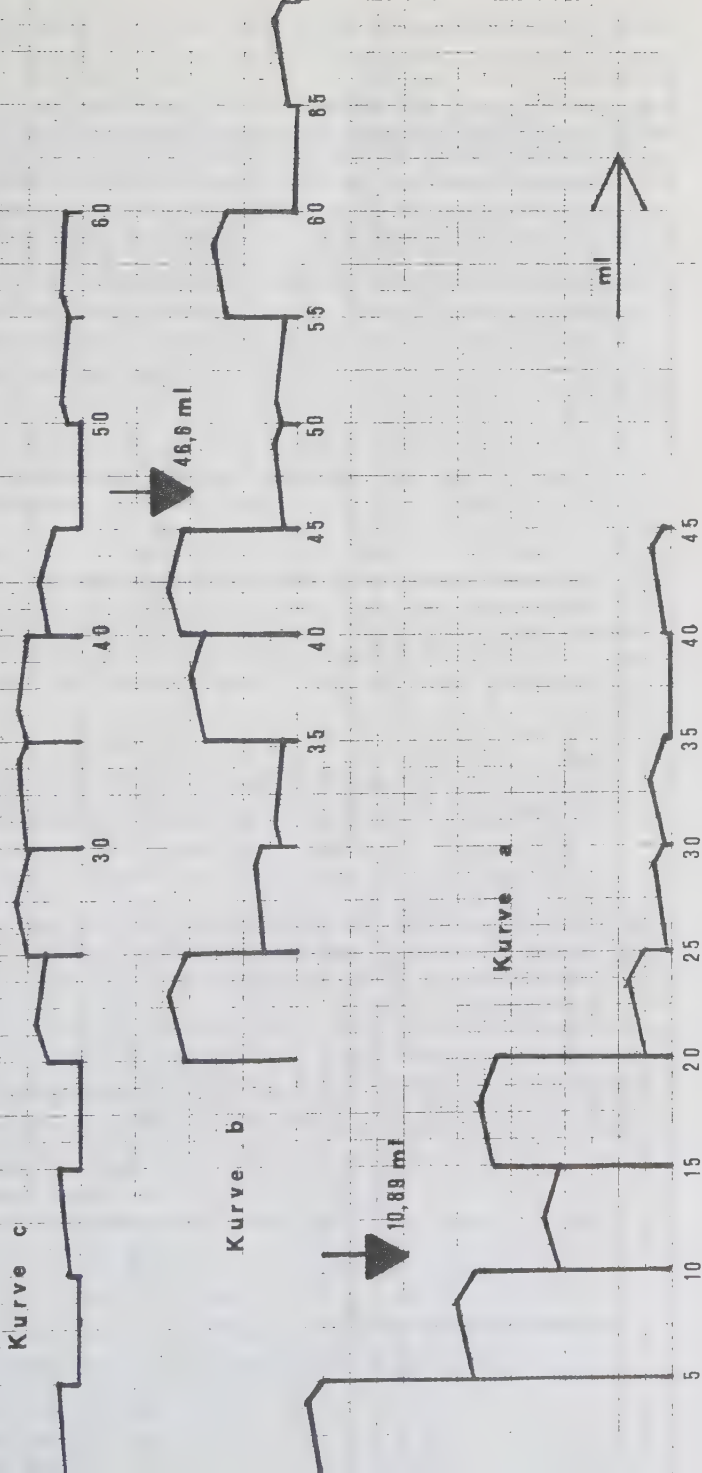
Kurve a

10,88 ml

48,6 ml



ml



Die Mittelwerte wurden auf ihre Signifikanz hin untersucht. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Mittelwerte stimmen, beträgt bei "Normalen" zu Intensivbehandelten 99,995 %, bei "Normalen" zu Alkoholikern ebenfalls 99,995 %, bei Alkoholikern zu Intensivbehandelten 95 %. Dieses letzte, relativ schlechte Ergebnis ist verständlich, da die Mittelwerte der Kurven b und c recht eng beieinander liegen.

Eine Definition der Signifikanz (Studentverteilung) und ihre Errechnung wird im Anhang erstellt.

Als weiteres sollen die Kurven der maximalen Füllungen besprochen werden (ABBILDUNG 2).

Kurve a: sie zeigt die Kurve der normalen Gallenblasen. Der Mittelwert liegt bei 42,06 ml. Um ihn verteilen sich ziemlich gleichmäßig die anderen Werte. Es konnte festgestellt werden, daß diejenigen, die wenig Flüssigkeit in ihrer Gallenblase hatten, auch ein geringeres Maximum aufwiesen als andere mit mehr Inhalt. Daß sich die Werte wesentlich mehr streuen als die bei der Kurve der realen Füllungen, erklärt sich aus der Versuchsanordnung. Es wurde die Gallenblase nicht bis zum physiologischen Entleerungsdruck gefüllt, sondern bis zu einem Maximum, das nicht der physiologischen Norm entspricht. Die Gallenblasen hätten bei dieser Füllung schon längst ihre Galle in das Duodenum abgegeben. Trotzdem ist die Messung wichtig, da man ablesen kann, wie voll sich eine Gallenblase im Normalfall füllen läßt, wenn z.B. ein spontaner Verschuß vorliegt.

Ein 90 ml - Wert wurde nicht eingezeichnet.

Kurve b: die Kurve der Intensivbehandelten. Der Durchschnittswert liegt hier bei 65,6 ml, also ungefähr 20 ml höher als bei Kurve a. Wie schon dargestellt wurde, ist die r e a l e Füllung mit Galle um das dreifache höher, bei diesem Wert dagegen um das 1,5-fache der Norm gegenüber erhöht. An diesem Ergebnis zeigt sich die Konzentrationsfähigkeit der Gallenblase, d.h. sie dickt ein, um sich nicht übermäßig dehnen zu müssen. Durch ihre zusätzliche Ausweitung kompensiert sie natürlich auch eine zu große Drucksteigerung auf Grund der zunehmenden Füllung. Drei Werte (85, 96, 141 ml) konnten nicht eingezeichnet werden.

Kurve c: Alkoholiker.

Der Durchschnittswert ist 64,2 ml. Wegen der geringen Messungen in dieser Gruppe ist anzunehmen, daß es letztlich der gleiche Mittelwert wie der der Kurve b ist. Die Streuung ist ähnlich weit, obwohl ihre maximale Häufigkeit etwas nach links verschoben ist. Allerdings liegen noch 3 Werte

weit rechts außen, die nicht mehr eingezeichnet werden konnten (81, 106, 108 ml).

Aus diesen Ergebnissen ist zu entnehmen, daß mit zunehmender Füllung die Gallenblase erstens eindickt und zweitens sich dehnt, um den innervesikulären Druck zu senken. Bei der experimentellen Arbeit hat sich das auch bestätigt. Es wurde allgemein eine dickflüssige (fast breiige) Galle und eine vergrößerte Gallenblase festgestellt. Außerdem ist abzulesen, daß die Gallenblase sich zwar bei zunehmender Füllung dehnt, aber irgendwann ein Maximum erreicht, das eine Entleerung oder eine Perforation zur Folge haben muß.

Die Sicherheit der errechneten Mittelwerte zueinander beträgt bei "Normalen" zu Intensivbehandelten 99,995 %, bei "Normalen" zu Alkoholikern ebenfalls 99,995 %, bei Alkoholikern zu Intensivpatienten nur 75 %; eine Bestätigung der oben genannten Wahrscheinlichkeit der Identität der beiden Mittelwerte.



ABB. 2
Kurven der
Maximalfuellungen.

Anzahl

Kurve c

64,2 ml

Kurve b

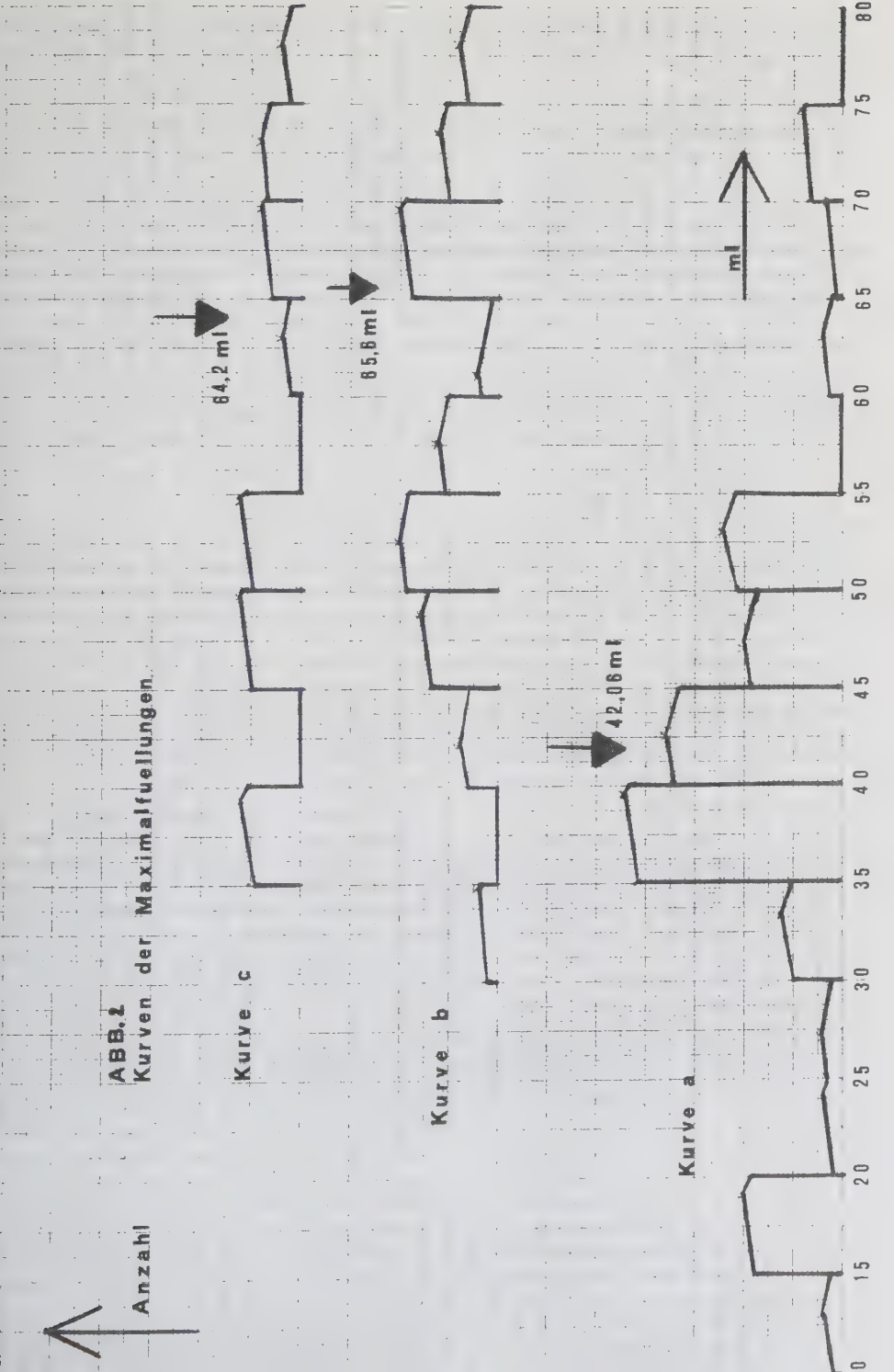
85,6 ml

Kurve a

42,06 ml

ml

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80



Welche prozentuale Verteilung die beiden letzten Abbildungen zueinander haben, zeigt BILD 3. Es ist zu beachten, daß hier auf Grund der größeren Streuung ein anderer Maßstab verwandt wurde. Die Werte wurden in 10 ml-Klassen zusammengefaßt. Außerdem zeigt jetzt die Abszisse die Prozente an.

Kurve a: Normalgallenblasen.

Der Durchschnittswert beträgt 25,45 %, also ein Viertel der Maximalfüllung. Es ist verständlich, daß die Streuung ähnlich breit sein muß wie bei der Kurve der Maxima. Der Bogen spannt sich hier von 4 % bis 62 %, obwohl die höheren Werte nur ganz vereinzelt vorkommen.

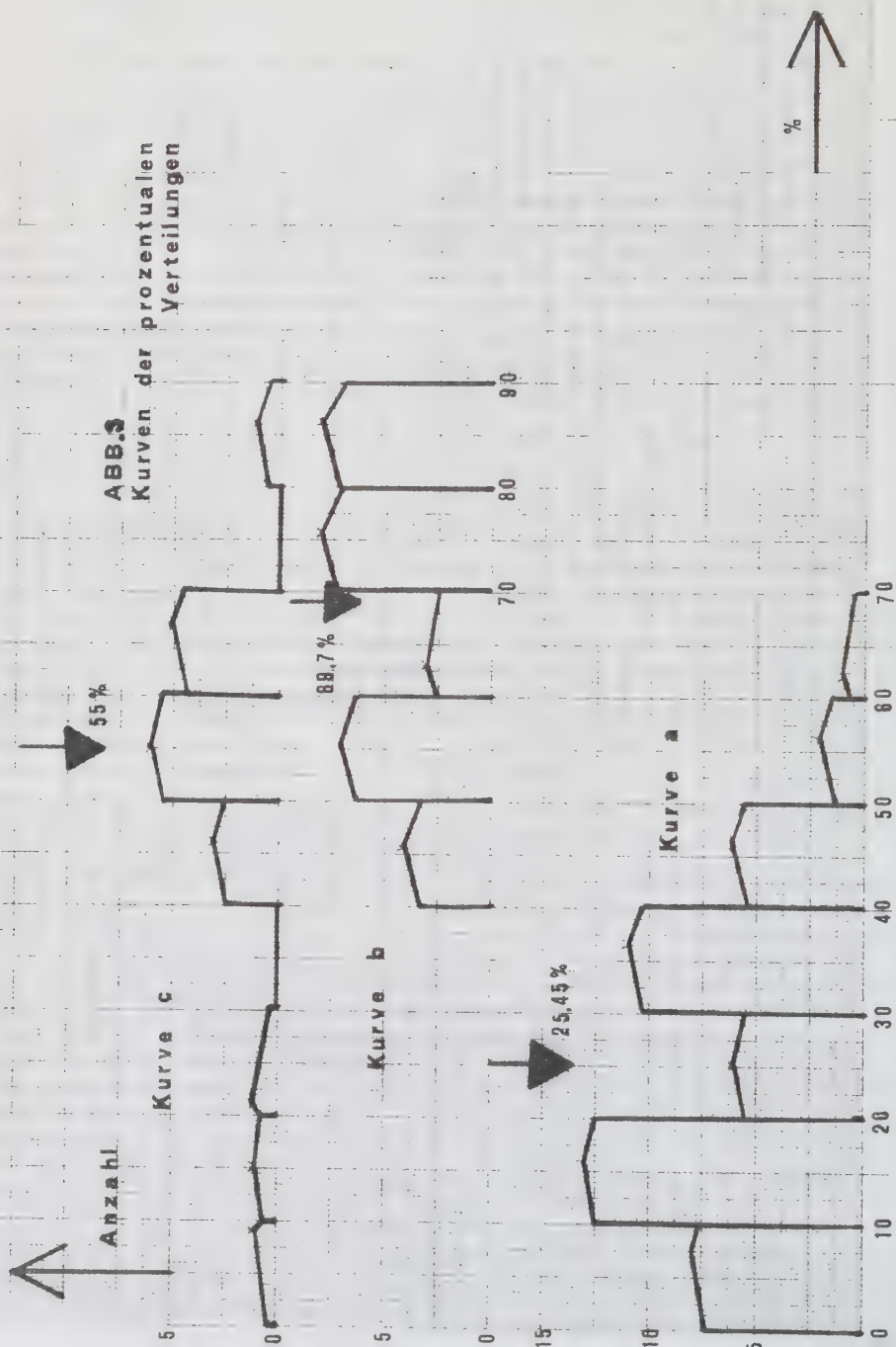
Kurve b: Intensivbehandelte.

Der Mittelwert liegt bei 69,7 %. Die Kurve beginnt bei 44 %. Ihre maximale Häufigkeit hat sie bei 83 %. Der höchste Wert beträgt 90 %. Auch hier wird die erstaunliche Diskrepanz zur "Normalgallenblase" deutlich. Obwohl die Blase sich dehnt und konzentriert, zeigt sie ihre physiologische Grenze. Eine weitere Füllung über 90 % wäre nur ganz bedingt möglich, weil jetzt der Druck wesentlich rascher ansteigt (siehe Arbeitsbeschreibung). Eine Gallenblasenperforation wäre unausweichlich.

Kurve c: Alkoholiker.

Obwohl sie "nur" einen Mittelwert von 55 % aufweist, ist er doch doppelt so groß wie der der "Normalgallenblasen". Die breite Streuung darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Gallenblase eine erhöhte Konzentrationsarbeit leisten und stärker gedehnt werden muß.

Die Errechnung der Signifikanz war nicht nötig, da sich die Richtigkeit der Werte aus der Richtigkeit der Gallenblasenfüllungen und der Maximalfüllungen ergibt.

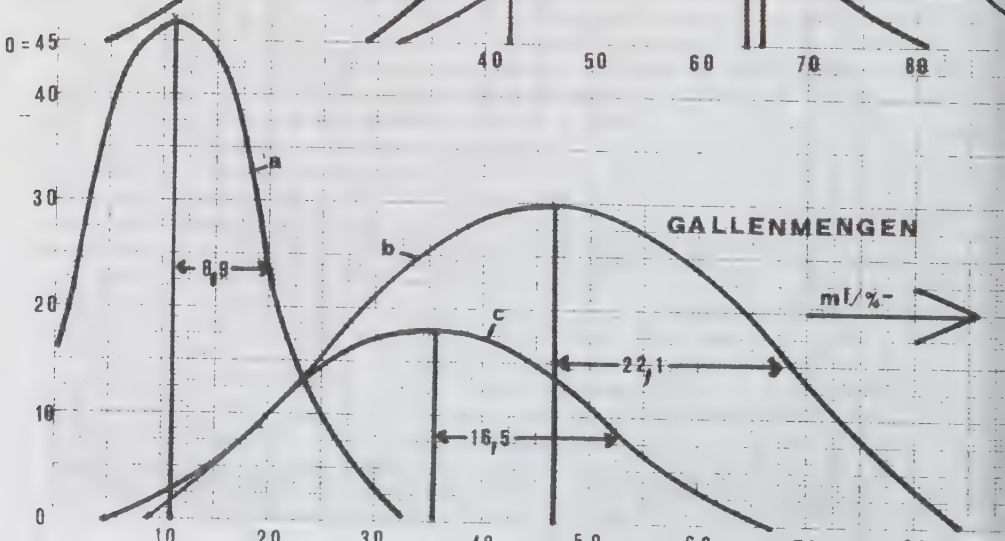
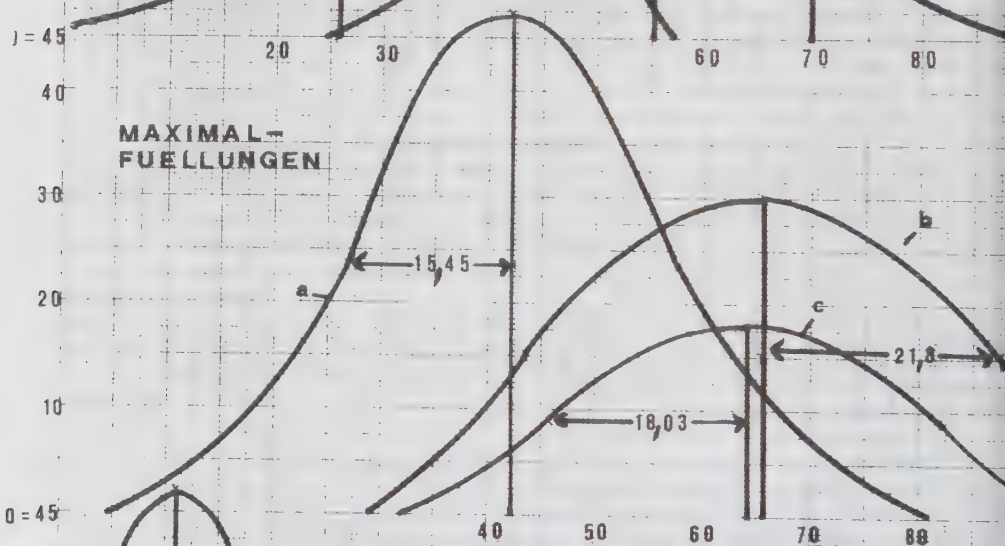
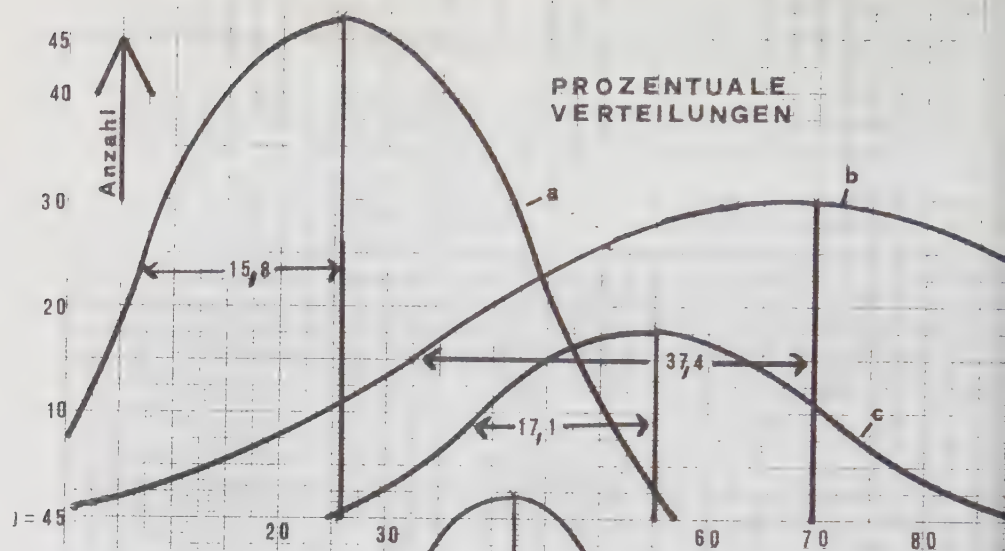


Unterstellt man allen diesen Werten eine Gaußsche Normalverteilung, so kann man den Bereich errechnen, in dem die Werte mit 69 % - Sicherheit vorkommen (alle Werte < 3). Die Gaußsche Glockenkurve hat aber nur Sinn, wenn sie nicht in negative Bereiche geht. Dies geschieht aber hier teilweise. Sie werden trotzdem gezeigt, um noch einmal die gravierenden Unterschiede der Mittelwerte und den völlig unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsbereich der Werte zu zeigen.

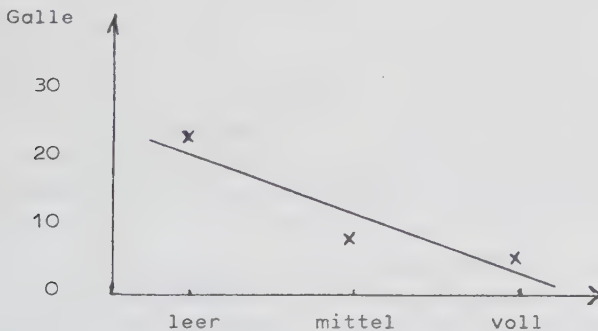
Erklärung: es werden jeweils die Mittelwerte aufgezeichnet, auf der Hälfte der Höhe die Streuung 3 aufgetragen (errechnet nach der Gaußschen Formel) und in diesem Punkt die Wende der Kurve eingezeichnet. Die Zahlen zeigen jeweils die Größe von 3 an.

Die Kurven machen noch einmal deutlich, daß die Bereiche, in denen die Werte der "Normalgallenblasen" vorkommen, extrem von den beiden anderen (Alkoholiker und Intensivpatienten) entfernt liegen.

Die Kurven wurden bewußt ineinander gezeichnet, um den Unterschied klar zu demonstrieren; ansonsten besitzen sie keine weitere Aussagekraft.



Es wurde erwähnt, daß die Magenfüllung Einfluß auf die Füllung der Gallenblase besitzt (siehe Physiologie). Bei anschließender Auswertung wurde der Mageninhalt in drei Sparten geteilt: leer, mittel, voll. Es sollte herausgefunden werden, ob wirklich eine direkte Beziehung zwischen der Füllung des Magens und der Gallenblase besteht. Nachstehende Kurve beweist dies. Es ist zu sehen, daß mit zunehmender Magenfüllung der Inhalt der Gallenblase abnimmt.



Man muß hier erwähnen, daß diese Kurve eine Bestätigung schon bekannter Werte in der Literatur ist. Um eine genaue Berechnung zu erstellen, wäre es nötig, auch die chemischen Anteile (Eiweiß, Kohlehydrate, Fett) zu ermitteln. Einen Rückschluß der Gallenmenge auf die Magenfüllung wird man nicht ziehen können. Auch eine Errechnung des Todeszeitpunkts mittels der Füllung der Gallenblase ist nicht möglich, da nicht bekannt ist, wieviel physiologisch bei festgesetzter Nahrungseinnahme ausgeschüttet wird. Es ist sicher, daß dies individuell verschieden ist. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist bei vollem zu leerem Magen kleiner als 5 %, bei leerem zu mittlerem kleiner als 10 %.

BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Bei einem Vergleich der anatomisch-physiologisch gesunden Gallenblasen mit den pathologischen Gallenblasen - repräsentiert in den Ergebnissen der oben gezeigten Kurven -, ist einzusehen, daß durch reichlich vorhandene Störfaktoren die Errechnung der Mittelwerte der Gallenmenge und die sich daraus anbietenden Folgerungen ihre besondere Problematik erfahren: es stellt sich die Frage nach der Normalität der Gallenblase. Ist sie "normal", wenn man annehmen kann, der betreffende Mensch hat sich vernünftig ernährt? Es gibt Menschen, die sechsmal am Tag essen, andere nur zweimal, aber dann reichlich. Durch die unterschiedliche Häufigkeit der Nahrungsaufnahme ergibt sich schon eine Diskrepanz in der Gallenmenge. Auf diese Unterschiede konnte durch fehlende anamnestische Information nicht eingegangen werden; zum anderen wären, wie erwähnt, chemische Untersuchungen nötig gewesen.

In der Beurteilung dieser Ergebnisse sind deshalb alle die Menschen als Träger einer "normalen" Gallenblase ausgewiesen, von denen angenommen werden konnte, daß sie mindestens einmal am Tag eine warme Mahlzeit zu sich genommen haben.

Wenn davon ausgegangen werden muß, daß auch dieser Mittelwert von zufälligen, nicht erfaßbaren Parametern und der Auswahl abhängig ist, so wird man dennoch nicht abstreiten können, daß der Unterschied zu den Alkoholikern und Intensivbehandelten eklatant ist. Besonders zu den letzt genannten scheint eine genaue Beurteilung von Nöten. Ist es die Ernährung, die vergiftende Wirkung des Alkohols, die überbeanspruchte Leistung des Körpers bei der Medikamentenverdauung, die parenterale Nahrungszufuhr oder eine verminderte Peristaltik des Darmes, die zu diesem Unterschied führt? Es soll anschließend versucht werden, mit den bekannten Tatsachen der Physiologie eine Erklärung zu finden.

Die Magenfüllung:

Konnte man bei Probanden mit "normalen" Gallenblasen noch Unterschiede in der Füllung des Magens feststellen, so war dies bei Intensivbehandelten nicht mehr möglich. Es fand sich im allgemeinen nur ein dünner schleimiger Film über der Magenschleimhaut. Auch die Füllung des Darmes war überaus spärlich. Bei den Alkoholikern war es ähnlich, bis auf die erwähnten Ausnahmen (starke Esser). Obwohl die Anamnese der Krankengeschichten eine gute Peristaltik des Darmes zu Lebzeiten angab, scheint doch der ausschlaggebende Reiz gefehlt zu haben. Es wird kein Cholecystokinin ins Blut abgegeben, wenn nicht die nötige Füllung im Magen die Hormonausschüttung veranlaßt.

In der Intensivbehandlung wird nun üblicherweise im Stundenrhythmus (oder ein Vielfaches davon) über eine Magensonde relativ flüssige Nahrung in kleinen Portionen zugeführt, die zwar den nötigen Eiweiß-, Kohlehydrate- und Fettanteil enthält (sogenannte Astronautenkost), aber jedoch im Verhältnis zur normalen Nahrungszufuhr ein geringes Volumen (300 bis 1000 ml/Tag) aufweist und außerdem eben von flüssiger Konsistenz ist. Mit dieser Kost wird nur den Kalorienbedürfnissen des Körpers entsprochen, nicht aber dem Leistungsvermögen der Verdauungsarbeit. So hat der Magen nicht nur die Aufgabe, Nahrungsbrei zu speichern, sondern durch Fermente und Motorik für dessen Andauung zu sorgen. Es ist bekannt, daß z.B. ein hartgekochtes Ei viermal so lange im Magen verweilt wie ein rohes Ei, obwohl der gleiche Eiweiß- und Fettgehalt vorliegt. Außerdem ist beschrieben, daß Flüssigkeiten sehr schnell an der sogenannten Magenstraße (Curvatura minor) in das Duodenum gelangen.

Bei notorischen Alkoholikern, von denen bekannt ist, daß sie eine geringe Nahrungsaufnahme haben, fehlt also ebenfalls der ausschlaggebende Reiz auf den Magen. Wesentlich scheint demnach auch die Frage der Verweildauer der Nahrung im Magen zu sein.

Der Rhythmus der Nahrungsaufnahme:

Der "Normalmensch" hat seine maßgebende Verdauungsphase für die letzte Tagesmahlzeit in der ersten Hälfte der Nacht. Außerdem muß man im Sinne eines vegetativ gesteuerten "Circadiansystems" von einer rhythmisch wechselnden Bereitschaft für Nahrungsaufnahme und -verarbeitung ausgehen. Bei Intensivpatienten ist dies nicht möglich, weil sie meist, unabhängig von Tages- oder Nachtzeit, im oben erwähnten Rhythmus ernährt werden.

Auch bei Alkoholikern ist anzunehmen, daß die Ruhephase nicht von Tag oder Nacht abhängt, daß die Alkoholzufuhr ihren Sinn dadurch erhält, daß ein konstant zu haltender Alkoholblutspiegel den Rauschzustand gewährleistet.

Auch mit noch so unterschiedlicher Vorgeschichte geben Intensivbehandelte und Alkoholiker nebeneinander den Beweis ab, daß flüssige Nahrung und der Rhythmus der Nahrungsaufnahme eine entscheidende Rolle für die Funktion der Gallenblase ausüben.

Die parenterale Zufuhr:

Bei der parenteralen Ernährung ist zwar die Möglichkeit gegeben, sehr genau dosierte lebenswichtige Nahrungsbestandteile und vor allem Medikamente dem Körper einzugeben, allerdings umgeht man den für die Physiologie der Gallenblase wichtigen Magen-Darm-Trakt. Die Leber wird durchaus Galle produzieren, weil für sie die Nahrungsmittelzufuhr über das Blut vorhanden ist. Der Reiz auf den Magen und dessen Hormonausschüttung fehlt aber.

Der nervöse Reiz:

Aus den Krankengeschichten konnte ersehen werden, daß alle Intensivpatienten einen erhöhten Sympathikustonius aufwiesen. Dies machte sich nicht so sehr im Blutdruck als in der erhöhten Pulszahl bemerkbar. Im Schnitt lag die Zahl pro Minute bei 100. Zum Vergleich bei normal lebenden Menschen in Ruhephase 60 bis 70 pro Minute, bei Erregung bis 100.

Da aber die Gallenblase mitunter auch vom parasymphathischen Vagustonus motorisch beeinflusst wird, ist auch hier eine Beeinträchtigung zu vermuten.

Pharmakologische Einflüsse:

Wie in der Physiologie beschrieben, wirken vor allem Morphin und dessen Derivate auf den Sphincter Oddi. Relativ häufig werden diese Medikamente in der Intensivbehandlung gegeben. Ihre Wirkung ist sicher, auch wenn zu nicht mit Morphin behandelten Patienten kein Unterschied sich zeigte.

Die Arbeit des Darmes:

Ganz bestimmt wird der Darm als Transportorgan in seiner Leistungsfähigkeit nicht gefordert, wenn er flüssige Nahrung verarbeiten muß. Der Darm reagiert in erster Linie auf Dehnung. Flüssigkeit bringt im Vergleich zur breiigen Substanz nicht die Kraft auf, eine derartige Dehnung zu bewirken. Außerdem verteilt sich flüssige Nahrung sehr viel schneller im Darm als dicke, für die zur Weiterbeförderung Arbeit notwendig ist.

Weitere Beziehungen zur Füllung der Gallenblase:

Es wurde versucht, andere Faktoren in irgendeine Beziehung zu setzen. Sie verliefen fast alle negativ. Obwohl bekannt ist, daß Gallensteine häufiger bei Frauen vorkommen, konnten keine geschlechtsspezifischen Füllungscharakteristika gefunden werden. Auch in der Größe und Gewicht des Körpers konnten Beziehungen nicht festgestellt werden. Nur ein Punkt überraschte: das Lebergewicht. Es stellte sich heraus, daß Alkoholiker und Intensivpatienten ein wesentlich höheres Lebergewicht haben als "Normalverstorbene". Das "normale" Lebergewicht beträgt 1660 gr. im Durchschnitt, das der Intensivbehandelten 2130 gr., das der Alkoholiker 2120 gr.. Das sind Gewichte, die 470 gr. bzw. 460 gr. über dem Normalwert liegen. Eine Erklärung ist darin zu sehen, daß die Leber auf verstärkte vergiftende Einflüsse mit Proliferation des

Parenchyms reagiert, um der vermehrten Anforderung der Entgiftung gerecht zu werden. Bei der makroskopischen Betrachtung zeigte sich häufig auch eine Verwischung der Läppchenzeichnung. Die Leber wird auf Grund dieser Tatsachen vermehrt Galle produzieren. Das Ergebnis wird bestätigt bei der Messung der Lebergewichte von Leuten, die Tablettenabusus betrieben. Auch hier liegt das durchschnittliche Gewicht bei 2050 gr..

ZUSAMMENFASSUNG

Es ist deutlich geworden, daß jede Abweichung von der normalen Ernährung dazu beitragen kann, daß die Gallenblase sich abnorm füllt. Sie besitzt wohl die Fähigkeit, durch Dehnung und Eindickung, Unregelmäßigkeiten und Schwankungen aufzufangen. Machtlos und wahrscheinlich überbeansprucht wird sie jedoch, wenn gravierende Störfaktoren wie enorme Medikamentenmengen oder Alkoholintoxikation eintreten. Letztlich wird durch mangelnde Peristaltik und Medikation der Sphincter Oddi beeinträchtigt. Es hat sich also gezeigt, daß das feine Zusammenspiel von Cholecystokinin und nervaler Versorgung zwischen Schließmuskel und Gallenblase entscheidend ist. Die erheblichen Störungen wurden in der Bearbeitung des Themas verdeutlicht. Daß es dabei auch zu Lebergewichtszunahme bzw. Vergrößerung kommt, stellt überdies einen schwerwiegenden Befund dar. Damit wird vor allem das Problem der klinischen Versorgung in der Intensivbehandlung betont, so daß die therapiebedingten Komplikationen für den menschlichen Körper in erträglichen Grenzen zu halten, von neuem Anstoß zu weiteren Überlegungen geben sollten.

ANHANG

Die Studentverteilung

Es ist der Nachweis, daß die Normalverteilung des Quotienten aus der Abweichung eines Stichprobenmittelwerts vom Parameter der Grundgesamtheit und dem Standardfehler des Mittelwerts der Grundgesamtheit

$$\frac{\text{Fehler des Mittelwerts}}{\text{Standardfehler des Mittelwerts}} = \frac{\frac{1}{\bar{x}} - u}{\sigma / \sqrt{n}}$$

nur dann einer Normalverteilung folgt, wenn σ aus den Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert u der Grundgesamtheit selbst berechnet werden kann; sind die beiden Parameter u und σ unbekannt, so muß man s als Schätzung von σ verwenden. Dies ist dann die Student- oder t-Verteilung. Sie ist jedoch von u und σ unabhängig.

Die Form der t-Verteilung wird vom Freiheitsgrad bestimmt. Freiheitsgrad: Die Anzahl der Freiheitsgrade FG ist definiert durch die Zahl unabhängiger Beobachtungen n , dem Stichprobenumfang minus der Anzahl k aus der Stichprobe geschätzter Parameter: $FG = n - k$.

Je kleiner der FG ist, um so stärker ist die Abweichung von der Normalverteilung. Bei großem FG geht die t-Verteilung in die Normalverteilung über. Hauptanwendungsgebiet der t-Verteilung ist die Statistik kleiner und mittlerer Stichprobenumfänge ($n < 100$), in erster Linie der Vergleich von Mittelwerten.

Im folgenden werden die 5 ml-Abschnitte von Gallenmenge und Maxima, wie sie in den Abbildungen 1 und 2 gezeigt sind, nochmals als Zahlen dargestellt. Es sei erwähnt, daß alle Werte den Durchschnitt von einer 5 ml-Klasse angeben. Vor dem Querstrich stehen jeweils die Anzahl der gefundenen Werte in dieser Klasse.

Normale		Intensive		Trinker	
Galle	Maximum	Galle	Maximum	Galle	Maximum
17/ 3,8	-	-	-	1/ 5	-
10/ 8,4	-	-	-	1/15	-
6/12,7	1/13	-	-	-	-
9/17,8	5/19	-	-	-	-
2/23,5	1/24	6/22,8	-	2/21,5	-
1/29	1/27	2/29	-	3/27,3	-
1/33	3/33,3	1/31	1/35	3/34	-
-	11/39,5	5/38	-	3/36,6	3/39,3
1/44	9/42,7	6/44,5	2/42	2/42,5	-
-	5/46,8	1/49	4/48,8	-	3/50
-	6/52,8	1/51	5/52,6	1/51	3/55
-	-	4/58	3/57,3	1/56	-
-	1/63	-	1/61	-	1/63
-	1/70	1/68	5/69,5	-	2/70
-	2/75	1/71	3/73,7	-	2/73
-	-	-	2/78	-	1/78
-	1/90	-	1/85	-	1/81
-	-	-	-	1/92	-
-	-	1/96	2/96	-	-
-	-	-	-	-	2/107,5
-	-	1/121	1/141	-	-

ANHANG 3

Aus folgender Tabelle sind alle einzeln gemessenen Werte zu ersehen. Die SN-Nummern sind interne Nummern des Gerichtsmedizinischen Instituts in München. Die SN 900-1077 stammen aus dem Jahre 1974, die SN 1-173 aus dem Jahre 1975.

Weiterhin existieren noch Maße über Körpergewicht, Größe, Gewicht von Hirn, Herz, Milz und Beschreibung des Mageninhalts, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt werden.

1. "Normale" Gallenblasen

	Geschlecht	Alter	Inhalt	Maximum	Lebergewicht
SN 133	f	23	33	53	1980
SN 34	m	27	29	51	2140
SN 1016	m	16	25	45	1890
SN 43	f	77	44	90	1160
SN 973	m	54	22	47	1700
SN 946	m	37	18	38	2010
SN 61	f	49	17	37	1520
SN 32	m	13	10	24	1270
SN 965	m	65	16	36	950
SN 983	f	79	17	42	1310
SN 953	m	67	7	19	1660
SN 996	m	21	10	27	1340
SN 71	m	35	18	46	2030
SN 33	f	17	13	37	1980
SN 1039	m	75	20	63	1440
SN 955	m	53	19	55	1780
SN 58	m	42	17	53	1740
SN 1038	m	36	14	40	1640
SN 62	m	14	14	42	1940
SN 94	m	61	13	40	1680
SN 72	m	28	10	39	1375
SN 105	m	53	11	40	1870
SN 1050	m	31	11	43	1560
SN 1011	m	35	9	43	2070
SN 978	f	60	18	75	1740
SN 112	m	36	5	20	1740

	Geschlecht	Alter	Inhalt	Maximum	Lebergewicht
SN 20	f	36	10	52	1560
SN 120	m	51	7	42	1140
SN 957	f	25	6	37	1910
SN 100	m	30	5	32	1610
SN 1	m	10	3	18	1150
SN 22	m	27	3	18	1820
SN 52	m	78	5	35	1160
SN 977	m	32	4	38	1550
SN 67	m	18	5	41	1525
SN 82	m	25	5	46	2100
SN 48	m	18	7	48	1970
SN 7	m	57	8	53	2300
SN 959	m	20	2	13	1880
SN 1060	m	23	3	33	1580
SN 132	m	33	3	43	1990
SN 958	m	34	3	43	2190
SN 1042	f	34	5	75	1160
SN 1029	f	18	5	70	1825
SN 1071	m	24	2	20	1370
SN 956	m	64	2	40	1380
SN 1048	m	66	2	47	1370

2. Intensivbehandelte

SN 50	m	24	44	49	2830
SN 121	m	50	96	110	2970
SN 171	f	17	121	141	3040
SN 79	f	34	68	80	2140
SN 173	m	44	57	70	1790
SN 1043	m	38	44	52	2490
SN 1018	m	65	58	70	1770
SN 55	f	38	45	54	1660
SN 1072	m	60	60	76	2230
SN 1051	f	28	57	75	2270
SN 990	m	20	44	56	2040
SN 148	m	29	37	48	2270
SN 949	f	75	45	60	900

	Geschlecht	Alter	Inhalt	Maximum	Lebergewicht
SN 1034	f	77	49	69	1320
SN 1076	m	51	51	71	2250
SN 23	m	35	71	96	2850
SN 131	m	53	38	61	2410
SN 1009	m	27	36	56	2070
SN 996	f	51	22	35	1370
SN 1068	m	79	24	43	1570
SN 147	m	37	30	50	2470
SN 57	m	57	39	67	2320
SN 44	m	16	21	41	2310
SN 965	m	18	28	53	2010
SN 995	m	32	40	75	3345
SN 15	m	78	45	80	1540
SN 1030	m	35	23	48	1660
SN 1041	m	42	24	53	1980
SN 111	f	75	23	51	1840
SN 1019	m	35	31	70	2250

3. Alkoholiker

SN 85	f	36	92	107	3750
SN 153	m	43	26	40	2150
SN 8	m	21	32	50	2010
SN 5	m	43	44	70	2000
SN 1004	m	66	27	40	1550
SN 1077	m	60	35	50	2540
SN 1051	m	39	51	71	1790
SN 967	m	43	35	75	1730
SN 1045	m	67	56	108	1350
SN 1020	m	63	36	81	1760
SN 1046	f	45	21	55	2000
SN 108	m	44	15	55	2250
SN 4	m	41	5	55	2970
SN 66	m	64	22	38	1760
SN 46	m	36	29	50	2480
SN 1063	m	62	38	63	1630

	Geschlecht	Alter	Inhalt	Maximum	Lebergewicht
SN 988	m	51	41	78	2100
SN 1033	m	32	36	70	2250

4. Tablettensüchtige

SN 985	f	40	17	32	950
SN 64	f	29	65	85	2280
SN 80	f	39	45	90	2120
SN 87	f	37	39	55	1890

5. Schwangere

SN 6	f	34	29	49	1890
------	---	----	----	----	------

Zur theoretischen Grundlage für Anatomie und Physiologie wurde folgende Literatur benützt;

- Die kranke Gallenblase, mehrere Autoren
Urban & Schwarzenberg 1974
- Pharmakologie,
Kuschinsky & Lüllmann
Georg Thieme Verlag 1974
- Klin.Pathophysiologie,
Siegenthaler
Georg Thieme Verlag 1973
- Anatomie des Menschen,
Sobotta-Becher
Urban & Schwarzenberg 1965
- Repetitorium anatomicum, Starck & Frick
Georg Thieme Verlag 1967
- Topographische Anatomie, Rohen
Schattauer Verlag 1971
- Med. Physiologie,
Ganong
Springer Verlag 1972
- Biologie der Krankheiten, Noltenius
Urban & Schwarzenberg 1974
- Die Gallenblase und ihre ableitenden Wege, Pavel
Ungarn 1965
- Kompendium über Reflexzonenmassage, mehrere Autoren
1968

LEBENS LAUF

Ich bin am 5.9.1950 als Sohn des Dr.Ing.-habil Hans Klingelhöffer und seiner Ehefrau Johanna, geb. Greiff, in München geboren. Ich besuchte die Volksschulen in Trudering und Neuheferloh, trat dann in das Grafinger Gymnasium ein. 1963 wechselte ich in das Nymphenburger Gymnasium über, an dem ich 1970 mein Abitur ablegte.

Nach zwei Semestern Studium der Allgemeinen Naturwissenschaften in München ging ich nach Freiburg/Brsg., wo ich eine Zulassung in Medizin erhielt.

Im WS 73/74 legte ich dort mein Physikum ab. Nach einem Semester klinischem Studium wechselte ich dann wieder nach München.

Mein Studium beende ich im Winter 76/77.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, den Mitarbeitern des Gerichtsmedizinischen Instituts in München, besonders Prof.Dr. Spann und meinem Doktorvater Prof.Dr. Liebhardt für die Unterstützung und Beratung zu danken.

